

3/9/1
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06112963 **Image available**
HEAT TREATMENT SYSTEM AND GAS PROCESSING SYSTEM

PUB. NO.: 11-054496 A]
PUBLISHED: February 26, 1999 (19990226)
INVENTOR(s): OKASE WATARU
APPLICANT(s): TOKYO ELECTRON LTD
APPL. NO.: 09-225729 [JP 97225729]
FILED: August 07, 1997 (19970807)
INTL CLASS: H01L-021/31; H01L-021/205; H01L-021/22



ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat treatment system which can ensure a high throughput while reducing the size and in which uniform heat treatment can be carried out while suppression corrosion at the metallic part.

SOLUTION: A quartz container 2 is set in a metallic chamber 1 having a carry in/out port 11 in the side face and a mounting part 24 is provided on the bottom in the quartz container 2 while a processing gas supply section 5 is disposed movably up and down on the upper side thereof. Side wall parts 51a, b are provided at the circumferential fringe part of the processing gas supply section 5 to surround the processing atmosphere between the mounting part 24 and the side wall parts at the time of heat treatment. At first, the processing gas supply section 5 is located at a first height and a wafer W is mounted on the mounting part 24 and then the processing gas supply section 5 is lowered down to a second height before heat treatment is started. Since a small processing chamber is formed between the processing gas supply section 5 and the mounting part 24 at the time of heat treatment, the time for replacing the processing gas is shortened and the throughput is enhanced.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-54496

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 1 L 21/31		H 0 1 L 21/31 E
21/205		21/205
21/22	5 1 1	21/22 5 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数21 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平9-225729

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月7日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 大加瀬 亘

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号 東京エレクトロン東北株式会社相模事業所内

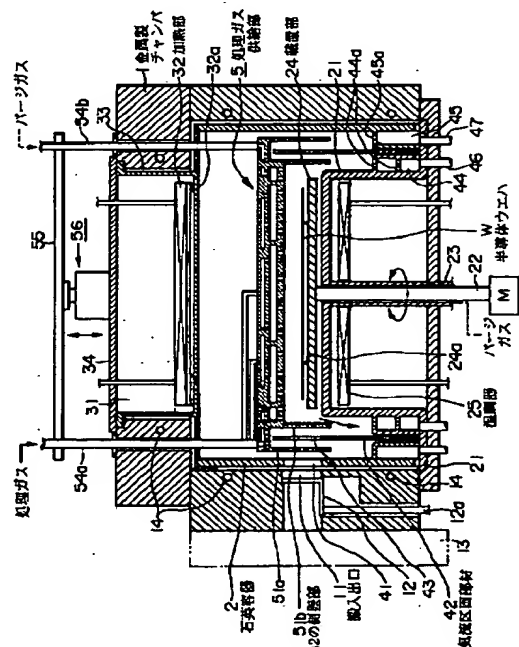
(74) 代理人 弁理士 井上 俊夫

(54) 【発明の名称】 熱処理装置及びガス処理装置

(57) 【要約】

【課題】 装置を小型化できると共に、高いスループットが得られ、しかも均一な熱処理を行うことができ、金属部分の腐食を抑えることができる熱処理装置を提供すること。

【解決手段】 側面に搬入出口11が形成された金属製チャンバ1の中に石英容器2を設け、石英容器2の内部には底部に載置部24を設けると共に、上部側に昇降自在な処理ガス供給部5を設ける。処理ガス供給部5の周縁部に、熱処理時に載置部24との間の処理雰囲気囲む側壁部51を設け、先ず処理ガス供給部5を第1の高さ位置に配置して、ウエハWを搬入して載置部24上に載置し、次いで処理ガス供給部5を第2の高さ位置まで下降させて熱処理を行う。熱処理時には、処理ガス供給部5と載置部24との間に小さな処理室が形成されるので、処理ガスの置換時間が短くなり、スループットが向上する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向しかつ昇降自在に設けられ、被処理基板に処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

この処理ガス供給部と載置部との間の処理雰囲気気を囲むように処理ガス供給部の周縁部に設けられた囲い部分と、を備え、

前記処理ガス供給部は、被処理基板が前記チャンバ内と外部との間で受け渡されるときには、前記囲い部分が前記受け渡し口を覆わない第 1 の高さ位置にあり、また被処理基板が熱処理されるときには前記囲い部分が前記受け渡し口を覆って被処理基板を囲むように第 2 の高さ位置にあることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 2】 側面に被処理基板の受け渡し口が形成された金属製のチャンバと、

前記チャンバの中に設けられ、前記受け渡し口に対応する位置において側面に被処理基板の受け渡し口が形成された、耐熱性の大きい非金属材料よりなる容器と、

この容器内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向しかつ昇降自在に設けられ、被処理基板に腐食性ガスを含む処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

この処理ガス供給部と載置部との間の処理雰囲気気を囲むように処理ガス供給部の周縁部に設けられた囲い部分と、

前記金属製のチャンバと容器との間、または前記容器と囲い部分との間の少なくとも一方に、処理ガスが金属製のチャンバに接触するのをさけるためにバージガスを供給するバージガス供給部と、

前記容器に設けられた排気口と、を備え、

前記容器内に位置する部材は、耐熱性の大きい非金属材料よりなり、

前記処理ガス供給部は、被処理基板が前記容器内と外部との間で受け渡されるときには、前記囲い部分が前記受け渡し口を覆わない第 1 の高さ位置にあり、また被処理基板が熱処理されるときには前記囲い部分が前記受け渡し口を覆って被処理基板を囲むように第 2 の高さ位置にあることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 3】 容器の内壁と載置部との間に当該載置部を囲むように気流区画部材を設け、処理ガス供給部が第 2 の位置にあるときには前記囲い部分と気流区画部材と

2

が前記容器の径方向に重なり合い、その重なり部分及びその外側がバージガス通流領域、内側が処理ガス通流領域を形成することを特徴とする請求項 2 記載の熱処理装置。

【請求項 4】 囲い部分と気流区画部材との重なり部分がラビリンスを形成することを特徴とする請求項 3 記載の熱処理装置。

【請求項 5】 排気口は、処理ガス排気口とこの処理ガス排気口よりも外側に位置するバージガス排気口とからなることを特徴とする請求項 2、3 または 4 記載の熱処理装置。

【請求項 6】 処理ガス供給部の昇降軸内に、当該処理ガス供給部に連通する処理ガスの供給路を形成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の熱処理装置。

【請求項 7】 処理ガス供給部の昇降軸内に、当該処理ガス供給部に連通する処理ガスの供給路と処理ガスの供給路とは区画されたバージガスの供給路とを形成したことを特徴とする請求項 2 記載の熱処理装置。

【請求項 8】 側面に被処理基板の受け渡し口が形成された金属製のチャンバと、

前記チャンバの中に設けられ、前記受け渡し口に対応する位置において側面に被処理基板の受け渡し口が形成された、耐熱性の大きい非金属材料よりなる容器と、

この容器内に昇降自在に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向するように設けられ、被処理基板に腐食性ガスを含む処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

前記金属製のチャンバと容器との間に、処理ガスが金属製のチャンバに接触するのをさけるためにバージガスを供給するバージガス供給部と、

前記容器に設けられた排気口と、を備え、

前記容器内に位置する部材は、耐熱性の大きい非金属材料よりなり、

前記載置部は、被処理基板が前記容器内と外部との間で受け渡されるときには、前記受け渡し口と同じ高さ位置かまたはこの高さ位置よりも処理ガス供給部とは反対側に位置し、被処理基板が熱処理されるときには前記受け渡し口よりも処理ガス供給部側に位置することを特徴とする熱処理装置。

【請求項 9】 容器の内壁と載置部との間に当該載置部を囲むように気流区画部材を設け、この気流区画部材の外側がバージガス通流領域、内側が処理ガス通流領域を形成することを特徴とする請求項 8 記載の熱処理装置。

【請求項 10】 排気口は、処理ガス排気口とこの処理ガス排気口よりも外側に位置するバージガス排気口とからなることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の熱処理装置。

【請求項 11】 側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向するように処理ガス供給孔が形成されると共に周縁部にガス排気口が形成され、前記載置部に対して相対的に昇降自在なガス供給排気部と、を備え、

前記被処理基板が前記チャンバ内と外部との間で受け渡されるときには、前記載置部はガス供給排気部に対して離れた位置にあって、前記載置部及びガス供給排気部の各周縁部同士が離れ、

前記被処理基板が熱処理されるときには、前記載置部はガス供給排気部に対して接近した位置にあって、前記載置部及び前記ガス供給排気部の各周縁部がチャンバの径方向に重なり合うことによりラビリンスを形成し、処理ガス供給孔よりの処理ガスが、このラビリンスを介して前記ガス排気口から排気されることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 12】 チャンバは金属よりなり、載置部及びガス供給排気部は、耐熱性の大きい非金属材料よりなり、処理ガスは腐食性ガスを含み、処理ガスが金属製のチャンバに接触するのをさけるために前記チャンバとガス供給排気部及び載置部との間にバージガスを供給するためのバージガス供給部を設けたことを特徴とする請求項 11 記載の熱処理装置。

【請求項 13】 処理ガス中には水蒸気が含まれ、金属製のチャンバの内壁面を水蒸気の露点以上の温度に調整する温度調整手段を設けたことを特徴とする請求項 2、8 または 12 記載の熱処理装置。

【請求項 14】 耐熱性が大きい非金属材料は、石英または炭化ケイ素であることを特徴とする請求項 2、8 または 12 記載の熱処理装置。

【請求項 15】 加熱部は載置部の載置面よりも上方または下方の一方側に設けられ、他方側には基板温度調整部が設けられ、被処理基板がチャンバ内に搬入されたときには、前記基板温度調整部により当該被処理基板を処理温度よりも低い温度まで一旦昇温し、次いで被処理基板を処理温度まで昇温することを特徴とする請求項 1、2、8 または 11 記載の熱処理装置。

【請求項 16】 側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

前記被処理基板をチャンバの外からチャンバ内に搬入して載置部に受け渡す搬送手段と、

前記被処理基板の少なくとも一部がチャンバ内に搬入された後、前記載置部に対向する位置に達するまでの間の時点で、前記被処理基板におけるチャンバに先に入った部分が、搬入方向の後ろ側に位置するように当該被処理基板を回転させる基板回転手段と、

を備えたことを特徴とする熱処理装置。

【請求項 17】 側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

前記被処理基板をチャンバの外からチャンバ内に搬入して載置部に受け渡す搬送手段と、

この搬送手段により処理前の被処理基板がチャンバ内で搬送されるときには、被処理基板の少なくとも加熱部側の面を覆って、搬送手段と共に移動する熱遮蔽部材と、を備えたことを特徴とする熱処理装置。

【請求項 18】 容器内に設けられた被処理基板の載置部と、

この載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するためのガス供給部と、

前記載置部に載置された被処理基板の表面及び裏面の少なくとも一方と対向するように容器の外に設けられ、前記被処理基板を輻射熱により加熱するための加熱部と、前記被処理基板と加熱部との間に位置すると共に前記容器の一部を構成し、前記被処理基板が位置する側とは反対側に膨らむように湾曲して形成された石英よりなる窓部分と、を備え、

前記容器内を減圧雰囲気にして前記被処理基板に対して熱処理を行うことを特徴とする熱処理装置。

【請求項 19】 容器内に設けられた被処理基板の載置部と、

この載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するためのガス供給部と、

前記載置部に載置された被処理基板の表面及び裏面の少なくとも一方と対向するように容器の外に設けられ、前記被処理基板を輻射熱により加熱するための加熱部と、前記被処理基板と加熱部との間に位置すると共に前記容器の一部を構成し、前記被処理基板が位置する側に膨らむように湾曲して形成された、窓部分と、を備え、

前記容器内を加圧雰囲気にして前記被処理基板に対して熱処理を行うことを特徴とする熱処理装置。

【請求項 20】 側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保

持するための載置部と、この載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向するように設けられ、処理ガスの供給、排気を行うためのガス供給排気部と、を備え、前記ガス供給排気部は、複数のガス通流領域を有し、これらのガス通流領域のいくつかがガス供給領域として機能すると共に残りのガス通流領域がガス排気領域として機能し、ガス供給領域として機能するものとガス排気領域として機能するものとが、時間的に入れ替わることによって、熱処理中にガスの流れが切り替わるように構成したことを特徴とするガス処理装置。

【請求項 21】 容器内に設けられた被処理基板の載置部と、

この載置部と対向するように設けられ、前記載置部に載置された被処理基板を供給するための多数のガス供給孔を備えたガス供給部と、を備え、

前記ガス供給部は、被処理基板の内方側に位置するガス供給部よりも外方側に位置するガス供給孔の方が、ガス流量が少なくなるように構成されていることを特徴とするガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエハに対しウエット酸化やHCl酸化等の酸化処理に適した熱処理装置、及び例えば酸化処理やCVDに適したガス処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造プロセスの中に、高温下においてシリコンの表面部を酸化しこれにより酸化膜（絶縁膜）を得る酸化処理がある。この種の酸化処理を熱履歴の影響を少なくしながら行うための熱処理装置として、反応管内の設定位置にウエハを1枚ずつ保持具に載せて搬入した後急加熱する枚葉式の熱処理装置が知られている。

【0003】このような枚葉式の熱処理装置について図16に示す概略図を参照しながら説明すると、200は縦型の反応管であり、熱処理領域を含む部分が断熱体210で囲まれている。この反応管210には、上から下へ向かって処理ガスが流れるように処理ガス供給管211及び排気管212が設けられている。

【0004】反応管200の中には、例えば150～200mm/秒程度の速度で昇降できるようにウエハ保持具220が設けられており、このウエハ保持具220には反応管1の下方側の移載室230にて図示しない搬送手段により1枚のウエハWが載置され、ウエハWが所定位置まで上昇した後抵抗発熱体241及び均熱体242よりなる加熱部240により所定の熱処理温度まで加熱されると共に処理ガス供給管211より処理ガスが供給されて例えば常圧雰囲気中で酸化処理される。

【0005】ここで上述の装置では、例えば処理ガスとしてH₂Oガスを用いるウエット酸化や、処理ガスとし

てO₂ガスとHClガスをを用いるHCl酸化等が行われるが、H₂OガスやHClガスは腐食性の大きいガスであり、またH₂Oが金属に結露した状態でHClガスをを用いた処理を行うと金属を腐食してしまうため、前記反応管1は石英により構成されている。

【0006】また反応管200の下方側に設けられた移載室230と反応管200の間にはシャッタ250が左右両側にて進退自在に設けられており、移載室230やウエハ保持具220の駆動機構等の金属製の部材に前記腐食性の処理ガスが接触しないようになっている。なおこのシャッタ250にはウエハ保持具220の昇降軸221に密接するように半円状の切り欠きが形成されており、排気管212よりも下方側の反応管200に連通する領域はバージガス例えばN₂等の不活性ガスでバージされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述の熱処理装置では、反応管200の下方側からウエハWが搬出入されるため、反応管200の下方側に移載室230やシャッタ250、ウエハ保持具220の駆動機構等が必要となる上、反応管200の外側に加熱部240や断熱体210が設けられているので装置全体が大型化してしまうという問題や、反応管200内の処理領域が大きいことから処理ガスの置換に時間がかかり、スループットが低くなるという問題があった。

【0008】そこで本発明者らは、上述の熱処理装置に代わる装置として、枚葉式のCVD装置のように、加熱手段を備えた小さなチャンバを用い、チャンバの側壁からウエハを搬入出する構造を検討している。ここで枚葉式のCVD装置について図17により簡単に説明すると、図中260は金属製の円筒状チャンバ、261はチャンバ260側壁に形成されたウエハの搬入出口、270はゲートバルブであり、280はチャンバ260内底部に設けられ、ヒータが内蔵された載置台、290は載置台270の上方に設けられた加熱部である。

【0009】しかしながらこの場合には、図18に示すように処理領域の側方にウエハWの搬入出口261が位置するので、ウエハの周囲の環境が搬入出口261がある場所と無い場所とで変わってしまい、ウエハの放熱の仕方が周方向で一律でなくなってしまう。ここで酸化処理のようにプロセス温度が高い処理では、この放熱の不均一による悪影響が大きく、例えばウエハWを回転させて処理を行うようにしても、酸化処理の面内均一性が悪化してしまう。またチャンバ260は金属製であるので既述のような腐食性の処理ガスを用いる酸化処理を行うと、チャンバ260自体が腐食されてしまうという問題もある。

【0010】本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、均一な熱処理を行うことができ、金属部分の腐食のおそれがなく、小型で高いスルー

7

ブットが得られる熱処理装置を提供することにある。また他の目的は、高いスルーブットが得られるガス処理装置を提供することにある。さらに他の目的は均一なガス処理を行うことのできるガス処理装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向しかつ昇降自在に設けられ、被処理基板に処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

この処理ガス供給部と載置部との間の処理雰囲気を囲むように処理ガス供給部の周縁部に設けられた囲い部分と、を備え、

前記処理ガス供給部は、被処理基板が前記チャンバ内と外部との間で受け渡されるときには、前記囲い部分が前記受け渡し口を覆わない第 1 の高さ位置にあり、また被処理基板が熱処理されるときには前記囲い部分が前記受け渡し口を覆って被処理基板を囲むように第 2 の高さ位置にあることを特徴とする熱処理装置である。

【 0 0 1 2 】請求項 1 の熱処理装置を構成するにあたって、腐食性ガスを含む処理ガスを用いる場合に好適な発明が、請求項 2 の発明である。即ち請求項 2 の発明は、側面に被処理基板の受け渡し口が形成された金属製のチャンバと、

前記チャンバの中に設けられ、前記受け渡し口に対応する位置において側面に被処理基板の受け渡し口が形成された、耐熱性の大きい非金属材料よりなる容器と、

この容器内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向しかつ昇降自在に設けられ、被処理基板に腐食性ガスを含む処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

この処理ガス供給部と載置部との間の処理雰囲気を囲むように処理ガス供給部の周縁部に設けられた囲い部分と、

前記金属製のチャンバと容器との間、または前記容器と囲い部分との間の少なくとも一方に、処理ガスが金属製のチャンバに接触するのをさけるためにバージガスを供給するバージガス供給部と、

前記容器に設けられた排気口と、を備え、

前記容器内に位置する部材は、耐熱性の大きい非金属材料よりなり、

前記処理ガス供給部は、被処理基板が前記容器内と外部

10

20

30

40

50

8

との間で受け渡されるときには、前記囲い部分が前記受け渡し口を覆わない第 1 の高さ位置にあり、また被処理基板が熱処理されるときには前記囲い部分が前記受け渡し口を覆って被処理基板を囲むように第 2 の高さ位置にあることを特徴とする熱処理装置である。

【 0 0 1 3 】請求項 2 の発明では、次のような構成を採用することができる。容器の内壁と載置部との間に当該載置部を囲むように気流区画部材を設け、処理ガス供給部が第 2 の位置にあるときには前記囲い部分と気流区画部材とが前記容器の径方向に重なり合い、その重なり部分及びその外側がバージガス通流領域、内側が処理ガス通流領域を形成する。この場合囲い部分と気流区画部材との重なり部分がラビリンスを形成する。また排気口は、処理ガス排気口とこの処理ガス排気口よりも外側に位置するバージガス排気口とからなる。

【 0 0 1 4 】処理ガス供給部の昇降軸内に、当該処理ガス供給部に連通する処理ガスの供給路を形成する。この構成は、請求項 1 の発明においても採用することができる。処理ガス供給部の昇降軸内に、当該処理ガス供給部に連通する処理ガスの供給路と処理ガスの供給路とは区画されたバージガスの供給路とを形成する。

【 0 0 1 5 】本発明では、上記の発明のように処理ガス供給部を昇降させる代わりに載置部を昇降させることもできる（請求項 8）。即ち請求項 8 の発明は、側面に被処理基板の受け渡し口が形成された金属製のチャンバと、

前記チャンバの中に設けられ、前記受け渡し口に対応する位置において側面に被処理基板の受け渡し口が形成された、耐熱性の大きい非金属材料よりなる容器と、

この容器内に昇降自在に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向するように設けられ、被処理基板に腐食性ガスを含む処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

前記金属製のチャンバと容器との間に、処理ガスが金属製のチャンバに接触するのをさけるためにバージガスを供給するバージガス供給部と、

前記容器に設けられた排気口と、を備え、

前記容器内に位置する部材は、耐熱性の大きい非金属材料よりなり、

前記載置部は、被処理基板が前記容器内と外部との間で受け渡されるときには、前記受け渡し口と同じ高さ位置かまたはこの高さ位置よりも処理ガス供給部とは反対側に位置し、被処理基板が熱処理されるときには前記受け渡し口よりも処理ガス供給部側に位置することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】請求項 8 の発明では、次のように構成することができる。容器の内壁と載置部との間に当該載置部

を囲むように気流区画部材を設け、この気流区画部材の外側がバージガス流通領域、内側が処理ガス流通領域を形成する。排気口は、処理ガス排気口とこの処理ガス排気口よりも外側に位置するバージガス排気口とからなる。

【 0 0 1 7 】本発明では、ガス供給部に排気機能を持たせてガス供給排気部を構成し、これと載置部との間を接近させていわば狭い処理空間を形成するようにしてもよい（請求項 1 1）。即ち請求項 1 1 の発明は、側面に被

処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向するように処理ガス供給孔が形成されると共に周縁部にガス排気口が形成され、前記載置部に対して相対的に昇降自在なガス供給排気部と、を備え、

前記被処理基板が前記チャンバ内と外部との間で受け渡されるときには、前記載置部はガス供給排気部に対して離れた位置にあって、前記載置部及びガス供給排気部の各周縁部同士が離れ、

前記被処理基板が熱処理されるときには、前記載置部はガス供給排気部に対して接近した位置にあって、前記載置部及び前記ガス供給排気部の各周縁部がチャンバの径方向に重なり合うことによりラビリンスを形成し、処理ガス供給孔よりの処理ガスが、このラビリンスを介して前記ガス排気口から排気されることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】請求項 1 1 の発明において、チャンバが金属よりなり、また処理ガスが腐食性ガスを含む場合には、載置部及びガス供給排気部は、耐熱性の大きい非金属材料よりなり、処理ガスが金属製のチャンバに接触するのをさけるために前記チャンバとガス供給排気部及び載置部との間にバージガスを供給するためのバージガス供給部を設けるようにする。

【 0 0 1 9 】以上において、処理ガス中には水蒸気が含まれ、金属製のチャンバの内壁面を水蒸気の露点以上の温度に調整する温度調整手段を設けることが好ましい。また耐熱性が大きい非金属材料は、例えば石英または炭化ケイ素とすることができる。更に加熱部は載置部の載置面よりも上方または下方の一方側に設けられ、他方側には基板温度調整部が設けられ、被処理基板がチャンバ内に搬入されたときには、前記基板温度調整部により当該被処理基板を処理温度よりも低い温度まで一旦昇温し、次いで被処理基板を処理温度まで昇温するようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】また基板をチャンバ内に搬入するにあたって、先に搬入した部分は、後から搬入した部分よりも長い時間加熱雰囲気中にさらされるが、こうした影響を緩和する好適な装置として次の発明がある。即ち請求項 1 6

の発明では、側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

10 前記被処理基板をチャンバの外からチャンバ内に搬入して載置部に受け渡す搬送手段と、

前記被処理基板の少なくとも一部がチャンバ内に搬入された後、前記載置部に対向する位置に達するまでの間の時点で、前記被処理基板におけるチャンバに先に入った部分が、搬入方向の後ろ側に位置するように当該被処理基板を回転させる基板回転手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】また請求項 1 7 の発明では、側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、

このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、

この載置部に載置された被処理基板を加熱するための加熱部と、

前記載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するための処理ガス供給部と、

前記被処理基板をチャンバの外からチャンバ内に搬入して載置部に受け渡す搬送手段と、

30 この搬送手段により処理前の被処理基板がチャンバ内で搬送されるときには、被処理基板の少なくとも加熱部側の面を覆って、搬送手段と共に移動する熱遮蔽部材と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】また処理雰囲気が減圧または加圧雰囲気の場合に好適な装置として次の発明がある。即ち請求項 1 8 の発明は、容器内に設けられた被処理基板の載置部と、

この載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するためのガス供給部と、

前記載置部に載置された被処理基板の表面及び裏面の少なくとも一方と対向するように容器の外に設けられ、前記被処理基板を輻射熱により加熱するための加熱部と、

40 前記被処理基板と加熱部との間に位置すると共に前記容器の一部を構成し、前記被処理基板が位置する側とは反対側に膨らむように湾曲して形成された石英よりなる窓部分と、を備え、

前記容器内を減圧雰囲気にして前記被処理基板に対して熱処理を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】請求項 1 9 の発明は、容器内に設けられた被処理基板の載置部と、

この載置部に載置された被処理基板に処理ガスを供給するためのガス供給部と、

50 前記載置部に載置された被処理基板の表面及び裏面の少

11

なくとも一方と対向するように容器の外に設けられ、前記被処理基板を輻射熱により加熱するための加熱部と、前記被処理基板と加熱部との間に位置すると共に前記容器の一部を構成し、前記被処理基板が位置する側に膨らむように湾曲して形成された、窓部分と、を備え、前記容器内を加圧雰囲気にして前記被処理基板に対して熱処理を行うことを特徴とする。

【0024】そして、基板の面内処理の均一性を図るための好適な発明として、次のようなガス処理装置があり、この構成は例えば上記の熱処理装置に組み合わせることができる。即ち請求項20の発明では、側面に被処理基板の受け渡し口が形成されたチャンバと、このチャンバ内に設けられ、被処理基板をほぼ水平に保持するための載置部と、この載置部に載置された被処理基板の被処理面に対向するように設けられ、処理ガスの供給、排気を行うためのガス供給排気部と、を備え、前記ガス供給排気部は、複数のガス通流領域を有し、これらのガス通流領域のいくつかがガス供給領域として機能すると共に残りのガス通流領域がガス排気領域として機能し、ガス供給領域として機能するものとガス排気領域として機能するものとが、時間的に入れ替わることによって、熱処理中にガスの流れが切り替わるように構成したことを特徴とする。

【0025】請求項21の発明では、容器内に設けられた被処理基板の載置部と、この載置部と対向するように設けられ、前記載置部に載置された被処理基板を供給するための多数のガス供給孔を備えたガス供給部と、を備え、前記ガス供給部は、被処理基板の内方側に位置するガス供給部よりも外方側に位置するガス供給孔の方が、ガス流量が少なくなるように構成されていることを特徴とする。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の熱処理装置を酸化装置に適用した場合の実施の形態について説明する。図1は酸化装置の一例を示す断面図であり、図中1は円筒状の金属製チャンバである。このチャンバ1の側面の一部には、被処理基板である半導体ウエハW（以下ウエハWという）の受け渡し口をなす搬入出口11が形成されており、この搬入出口11は常時はシャッタ12により塞がれている。シャッタ12は昇降軸12aにて昇降することにより搬入出口11を開閉するように構成されており、シャッタ12の側方側のチャンバ1の側面には図中一点鎖線で示すゲートバルブ13が設けられている。

【0027】チャンバ1内には、耐熱性の大きい非金属材料例えば石英よりなる筒状の容器2がチャンバ1の内壁面を覆うように設けられている。この筒状の容器2は、底面の中央部が筒状に盛り上がった筒状凸部21として形成されており、後述する温調器の配置空間を処理雰囲気から区画するようにしている。また前記筒状凸部21

12

のほぼ中央部には回転軸22が貫通しており、回転軸22の貫通孔を通じて筒状凸部21の内外の空間が連通しないように当該筒状凸部21中央から垂立する筒状体23により回転軸22の挿入空間が囲まれている。

【0028】この回転軸22の上端は載置台2の上面からわずかに突出しており、その頂部には水平な石英板からなる載置部24が取り付けられている。この載置部24は上面が載置面を構成しており、この載置面にはウエハWを支持するための突起24aが例えば3か所に設けられていて、これによりウエハWがほぼ水平に保持されるようになっている。また回転軸22の下端側は底壁を貫通して下方側に延びており、チャンバ1の下方側でモータMに接続されている。さらに回転軸22と筒状体23との間には、図示しないバージガス供給部よりバージガスが供給されるようになっている。

【0029】筒状凸部21の内部には基板温度調整部をなす温調器25が設けられており、この温調器25は図2に示すように、例えば抵抗発熱体からなる加熱手段26の上方側に冷却手段27を組み合わせて構成されている。例えば冷却手段は冷却剤が通流可能な板状の冷却部材27aを複数配列してなり、各冷却部材27aは回転軸27bにより回転自在に構成されており、各冷却部材27aが起立した状態（図2に示す状態）と、ほとんど水平状態となって加熱手段26の上面を覆う状態との間で回転するように構成されている。また加熱手段26の上面には、加熱手段26の金属成分例えばナトリウムが処理雰囲気を通り抜けないように炭化ケイ素板26a（以下SiC板という）が設けられている。

【0030】前記チャンバ1の上壁の中央部は、円形の大きな孔部が形成されて空間31となっており、この空間31に例えば抵抗発熱体からなる加熱部32が前記石英容器2の上面を介して前記載置部24と対向するように設けられていると共に、この加熱部32と石英容器2の上面との間にはSiC板32aが設けられている。なお前記空間31におけるチャンバ1の上壁の内周面は、石英容器2の上面に連設される石英製の筒状体33で覆われており、空間31の上部は金属板34で覆われている。また前記石英容器2の側壁には、チャンバ1の搬入出口11に対応する位置においてウエハWの受け渡し口41が形成されている。

【0031】前記石英容器2には、処理ガス供給部5が載置面と対向するように設けられている。この処理ガス供給部5は、例えば図1及び図3に示すように、同じ大きさの第1及び第2の円板5a、5bと、これらの円板5a、5bよりは小さく、載置台2上面よりはわずかに大きい第3の円板5cとを、上からこの順で載置面と平行になるように互いに間隔を介して積層し、第1及び第2の円板5a、5bの周縁部を第1の側壁部51aで覆うと共に、第2及び第3の円板5b、5cとの間を、第3の円板5cの周縁部に設けられた第2の側壁部51b

50

13

で覆うように構成されている。

【0032】こうして第1及び第2の円板5a、5bの間には上部空間が形成され、第2及び第3の円板5b、5cの間には下部空間が形成される。これら上部空間と下部空間は、夫々区画部材53a、53bにより例えば径方向に3つのゾーンに分割されており、この実施の形態では下部空間の最も中央部側の第1のゾーンZ1はウエハWの中心から半径のほぼ中央付近まで位置し、最も周縁側の第3のゾーンZ3はウエハWの周縁部よりも外側に位置し、これらのゾーンの間に第2のゾーンZ2が位置するように設定されている。また前記上部空間には第3のゾーンZ3の外側に第4のゾーンZ4が形成されている。

【0033】前記第2の円板5bと第3の円板5cには、各ゾーンZ1～Z3に夫々ガス供給孔52a、52bが形成されており、第2の円板5bにはゾーンZ4において、例えば後述する気流区画部材43に対応する位置の内側にもガス供給孔52aが形成されている。

【0034】このような処理ガス供給部5は、チャンバ1内と外部との間でウエハWの受け渡しを行う第1の高さ位置と、ウエハWの酸化処理（熱処理）を行う第2の高さ位置との間で昇降自在に構成されており、第1の円板5aの上面に取り付けられた例えば2本の昇降軸54a、54bにより吊り下げられる状態で支持されている。これら昇降軸54a、54bの他端側は、チャンバ1の上壁を貫通して上壁の上方側で水平な支持部材55に接続されており、この支持部材55を昇降機構56で昇降することにより、処理ガス供給部5が第1の高さ位置と第2の高さ位置との間で昇降するようになっている。

【0035】前記昇降軸54aの内部には、処理ガス供給部5の前記3つのゾーンZ1～Z3に連通する3本の処理ガス供給管55a～55cが設けられており、例えば第1の供給管55a、第2の供給管55b、第3の供給管55c（図示せず）は、夫々上部空間の第1のゾーンZ1、第2のゾーンZ2、第3のゾーンZ3に接続されている。

【0036】これら供給管55a～55cは、第1の供給管55aから第3の供給管55cまで順にガス流量が少なくなるように設定されており、こうして第3の円板5cに形成されたガス供給孔52bから供給されるガス流量は、内方側に位置するガス供給孔52bよりも外方側に位置するガス供給孔52bの方が少なくなるように構成されている。

【0037】また前記昇降軸54bの内部には、処理ガス供給部5の第3及び第4のゾーンZ3、Z4に先端部が接続されたバージガス供給管56が設けられており、このバージガス供給管56には、チャンバ1上壁下面と石英容器2上面との隙間にバージガスを供給するための開口部（図示せず）が形成されている。

14

【0038】前記第1及び第2の側壁部51a、51bは、処理ガス供給部5が前記第2の高さ位置にあるときには、下端側が筒状凸部21の上面よりもわずかに下方側に位置するように下方側に向かって延びていて、第2の側壁部51bが処理ガス供給部5と載置部24との間の処理雰囲気気を囲む囲い部分を形成するようになっている。またこれら側壁部51a、51bは、処理ガス供給部5が前記第1の高さ位置にあるときには、下端側が受け渡し口41のウエハ受け渡し位置よりも上方側に位置し、ウエハWの受け渡しの邪魔にならないように構成されている。

【0039】石英容器22内には、筒状凸部21を囲むように下端が石英容器2の底部に位置する円筒状の気流区画部材42が設けられている。この気流区画部材42は例えば受け渡し口41を越える高さに設定され、受け渡し口41に対応する位置に開口部43が形成されている。また例えば処理ガス供給部5が第2の高さ位置にあるときには、第1及び第2の側壁部51a、51bの間に入り込むようになり、こうしてこれら側壁部51a、51bと気流区画部材42が径方向に重なり合い、重なり部分がラビリンスを形成するように構成されている。

【0040】またチャンバ1内の底部には、載置台2の外側面に上下2室よりなる処理ガス用の排気室44が設けられると共に、石英容器2の側壁内面にバージガス用の排気室45が設けられている。これら排気室44、45にはチャンバ1の底壁を貫通して夫々処理ガス用の排気管46とバージガス用の排気管47とが夫々排気口を介して接続されており、これら排気管46、47の他端側は夫々図示しない排気ポンプに接続されている。

【0041】前記排気室44、45にはチャンバ1内の処理ガスとバージガスとを夫々排気室44、45内に引き込むための排気孔44a、45aが形成されており、石英容器2の側壁の下端側には、チャンバ1と石英容器2との間のバージガスを排気室45に引き込むための排気孔2bが形成されている。ここで前記処理ガス供給部5、気流区画部材42、排気室44、45等の石英容器2内部に位置する部材は例えば石英により構成されている。なおチャンバ1の壁部には冷媒流路14が形成されており、チャンバ1の内壁面の温度が水分の露点よりも高い温度になるように温度調整されている。その理由は、水蒸気を用いた酸化処理を行った時にチャンバ1の壁面が結露すると、塩化水素ガスが入り込んだときに金属壁面を腐食してしまうのでこれを避けるためである。

【0042】続いて上述の酸化装置の作用について説明する。先ず図4（a）に示すように、処理ガス供給部5を第1の高さ位置まで上昇させ、第1及び第2の側壁部51a、51bを搬入出口11（気流区画部材42の開口部43）のウエハWの受け渡し位置よりも上方側に位置させる。こうして搬入出口11のシャッタ12を開

き、ウエハWを石英容器2の受け渡し口41、気流区画部材42の開口部43を介して、載置部24の突起24a上に載置する。なお図3ではチャンバ1と石英容器2とを一体に示してある。

【0043】次いで図4(b)に示すように、搬入出口11をシャッタ12で閉じ、チャンバ1内では処理ガス供給部5を第2の高さ位置まで下降させて、第1及び第2の側壁部51a、51bにより気流区画部材42の開口部43を塞ぎ、ウエハWを処理ガス供給部5と載置部24とで囲んだ状態で所定の酸化処理を行う。

【0044】この際酸化処理では、ウエハWを、温調器25の加熱手段26の輻射熱により下方側から加熱すると共に、加熱部32の輻射熱により上方側から加熱することにより、ウエハ表面を処理温度例えば1000℃程度まで加熱する。そして排気管46、47を介してチャンバ1内を例えば760～100 Torr程度の微減圧まで排気しながら、ウエハ表面が処理温度まで昇温してから、処理ガス供給部5を介して処理ガス例えばHC1ガス及びO₂ガスを夫々所定の流量で供給すると共に、バージガス例えば窒素ガスを供給し、こうしてウエハW表面に所定の酸化膜を形成する。

【0045】ここでウエハWの割れやスリップを防止するために、ウエハWをチャンバ1内に搬入したときには、温調器25により当該ウエハWを処理温度よりも低い温度例えば600℃程度まで一旦予備加熱し、次いでウエハWを処理温度まで昇温するように温度制御を行う。例えば温度制御の方法としては、ウエハWの搬入時には、例えば図5(a)に示すように、図示しない加熱部32と加熱手段26を共に既にオン状態にしておくと共に、冷却部材27aを閉じた状態(水平に倒した状態)にして、加熱手段26からの輻射熱を冷却部材27aで遮り、こうして温調器25と加熱部32との組み合わせによりウエハW表面の温度を600℃程度に制御する。

【0046】次いで図5(b)に示すように、冷却部材27aを回動させて開いた状態(起立状態)とし、加熱手段26の輻射熱がウエハWに到達するようにして、温調器25と加熱部32との組み合わせによりウエハW表面を1000℃程度まで昇温させる。この際例えば載置部24の下面に複数例えば5点の温度センサを設けて温度を検出することにより、温調器25及び加熱部32によるウエハWの加熱を制御する。

【0047】ここでチャンバ1内の処理ガスとバージガスの流れについて図3により説明する。図中実線は処理ガスの流れを、点線はバージガスの流れを夫々示している。先ず処理ガスは、3本の処理ガス供給管55a～55cにより処理ガス供給部5の対応する3つのゾーンZ1～Z3に夫々供給される。ここでチャンバ1内では、供給された処理ガスは、底部に接続された排気管46、47の排気により下方側に向けて流通していく。即ち各

ゾーンZ1～Z3に供給された処理ガスは上部空間を拡散しながらガス供給孔52aを介して下部空間へ流れて行き、さらに拡散しながらガス供給孔52bを介してウエハW表面に向けて供給される。そして排気室44側(ウエハWの外方側)に向かって流れて行き、排気孔44aを介して排気室44に流れ込み、排気管46により排気される。

【0048】一方バージガスはバージガス供給管56により処理ガス供給部5の第3及び第4のゾーンZ3、Z4に供給されると共に、前記図示しない開口部を介してチャンバ1上壁と石英容器2上面との間にも供給される。また筒状体23と回転軸22の間からもチャンバ1内に供給される。そしてチャンバ1内では、処理ガス供給部5のゾーンZ3からガス供給孔52bを介して供給されたバージガスは載置部24の周縁部より外方側に向けて流れて行き、ゾーンZ4からガス供給孔52aを介して供給されたバージガスは気流区画部材42の内方側及び外方側に向けて流れて行く。

【0049】またチャンバ1と石英容器2との間に供給されたバージガスは、当該隙間を下方側に向けて流れて行くと共に、昇降軸54a、54bの回りのわずかな隙間2aを介してチャンバ1内に入り込み、気流区画部材42の外方側の領域を下方側に向けて流れて行く。こうしてチャンバ1内のバージガスの一部は処理ガスと共に排気孔44aを介して排気室44に流れ込み、残りの部分は排気孔45aを介して排気室45に流れ込んで夫々排気管46、47により排気される。またチャンバ1と石英容器2との間を流れるバージガスは排気孔2bを介して排気室45に入り込み、排気管47により排気される。

【0050】このようにチャンバ1内では、第1及び第2の側壁部51a、51bと気流区画部材42とが設けられると共に、内側に処理ガス用の排気管46、この外側にバージガスの排気管47が取り付けられているので、第2の側壁部51bの内側が処理ガスの通流領域となり、第1及び第2の側壁部51a、51bと気流区画部材42で構成された重なり部分及びその外側がバージガスの通流領域となり、処理ガスとバージガスとの流れが区画される。

【0051】また既述のように、処理ガスとバージガスの夫々の通流領域は前記重なり部分で区画されており、しかもこの重なり部分はラビリンス構造となっているので、処理ガスは重なり部分よりも外方側に向けて流れて行きにくい。このため処理ガスが石英容器2の受け渡し口41を通過して石英チャンバから流出することが抑えられる。なお第3のゾーンZ3では処理ガスとバージガスとが供給されるが、このゾーンZ3はウエハWの周縁領域より外方にあるので酸化処理に影響を与えるおそれはない。

【0052】ここで処理ガス供給部5では、既述のように第3の円板5cに形成されたガス供給孔52bからウ

エハW表面に向けて供給される処理ガスの流量を、内方側に位置するガス供給孔52bよりも外方側に位置するガス供給孔52bの方が少なくなるようにしているの
で、ウエハW表面に形成される酸化膜の膜厚を均一に
することができる。つまり処理ガスは排気室44側に向か
って流れるので、ウエハWの中心から周縁側に向かって
流れて行くこととなるが、各ガス供給孔52bから処理ガ
スが均一の流量で供給されるとすると、周縁部では中心
部からのガス流れも加わるので周縁側のガス量が中心部
側に比べて多くなり、ウエハWの周縁部の膜厚が厚くな
ってしまうからである。この場合処理ガスの流量の制御
は、上述の方法の代りに、例えばガス供給孔52bの径
を変えることにより行うようにしてもよい。

【0053】このように本実施の形態では、加熱部32
を備えたチャンバ1を用い、チャンバ1側壁に形成され
た搬入出口11からウエハWを搬入出するようにしたの
で、従来の枚葉式の熱処理装置に比べて装置全体を小型
化することができる。また熱処理時には処理ガス供給部
5を第2の高さ位置まで下降させ、載置部24や筒状凸
部21、処理ガス供給部の第3の円板5c、第2の側壁部
51bとでウエハWを囲む小さな処理室を形成している
ので、当該処理室における処理ガスの置換に要する時間
が短くなり、この結果スループットを向上させることが
できる。

【0054】さらに熱処理の際は、図6に示すように、
前記処理室ではウエハWの周縁部が第2の側壁部51b
で囲まれた状態となることから、処理領域の側方に搬入
出口11があったとしても、熱処理時におけるウエハ周
囲の環境は、ウエハWから見ると略等円形となる。こ
れにより熱処理時のウエハWの放熱が周方向において均
一となるので、面内均一性の高い熱処理を行うことが
できる。

【0055】さらにまた金属製のチャンバ1内部に石英
容器2を設けてチャンバ1の内面を石英で覆い、チャン
バ1と石英容器2との間にバージガスを供給すると共
に、チャンバ1内では、既述のように処理ガスが石英容
器2から流出しにくいように処理ガスとバージガスとの
通流領域を区画しているので、処理ガスと金属製のチャ
ンバ1の内壁面との接触が抑えられる。これにより処理
ガスとして腐食性の大きいHC1ガスを用いたとしても
チャンバ1の腐食を抑えることができる。

【0056】以上の実施の形態においては、処理ガス供
給部5をチャンバ1の底部側に配置し、載置部24をチャ
ンバ1の上部側に設けて、第1の高さ位置において載
置部24にウエハWを保持させてから、処理ガス供給部
5を第2の高さ位置まで上昇させて熱処理を行うように
してもよい。

【0057】続いて本発明の他の実施の形態について図
7により説明する。図中上述の実施の形態と同様の構成
については同符号を付してある。この実施の形態の酸化

装置が上述の実施の形態と異なる点について述べると、
先ず載置部6が昇降自在に構成されていることである。
前記載置部6は石英により構成されていて、回転軸を兼
ねる昇降軸60の頂部に取り付けられており、筒状凸部
21の上面よりも大きい水平な載置面61と、当該載置
面61の載置台2の上面よりも外方の位置で屈曲して下
方側にはば垂直に延びるスカート部62とを備えてい
る。

【0058】前記スカート部62は、載置部6が後述す
る第1の高さ位置にあるときには、その下端側が筒状凸
部21側面に形成された排気室44の上面よりもわずかに
上方側に位置し、後述する第2の高さ位置にあるとき
には、その下端側が筒状凸部21の上面よりも下方側に
位置するように構成されている。また載置面61にはウ
エハWをはば水平に支持するための突起61aが設けら
れていると共に、ウエハWの温度を測定するための温度
センサが内蔵されている。

【0059】前記昇降軸60は筒状凸部21の筒状体2
3の中に設けられており、昇降軸60の下端側はチャン
バ1の底壁を貫通して下方側に延び、ベローズ体63を
介してチャンバ1の下方側で昇降機構64と図示しない
回転機構とに接続されている。また昇降軸60と筒状体
23との間には、図示しないバージガス供給部よりバ
ージガスが供給されるようになっている。

【0060】この載置部6は、チャンバ1内と外部との
間でウエハWの受け渡しを行う第1の高さ位置と、ウエ
ハWの熱処理（酸化処理）を行う第2の高さ位置との間
で昇降されるように構成されている。例えば載置部6は
通常、搬入出口11のウエハ受け渡し位置である第1の
高さ位置に設けられており、熱処理時には昇降機構64
により昇降軸60を上昇させることにより、載置部6を
第1の高さよりも高い（処理ガス供給部7に近い）第2
の高さ位置まで例えば10mm/秒～100mm/秒の
速度で上昇させるように構成されている。

【0061】また本実施の形態では、処理ガス供給部7
は加熱部32と載置部6との間に固定して設けられてい
る。この処理ガス供給部7は、例えば図7に示すよう
に、筒状凸部21上面よりはわずかに大きい、同じ大き
さの3枚の石英製の円板7a、7b、7cを前記載置面
61と平行になるように互いに間隔を介して積層し、各
円板7a～7cの周縁部を下方側に延びる石英製の側壁
部71で覆うことにより構成されている。

【0062】こうして処理ガス供給部7の内部には上部
空間と下部空間とが形成され、これらの空間は、共通の
区画部材72により上述の実施の形態と同様に径方向に
3つのゾーンZ1～Z3に分割されている。また前記円
板7a、7bには、各ゾーンZ1～Z3に夫々ガス供給
孔73a、73bが形成されており、前記側壁部71は
下端部が筒状凸部21側面に形成された排気室44の上
方側近傍に位置するように構成されていると共に、搬入

19

出口 1 1 と対応する位置に開口部 7 1 a が形成されている。

【0063】この処理ガス供給部 7 は、フランジ部 7 4 a を有する石英製の支持部材 7 4 により筒状体 3 3 の外側にてチャンパ 1 の上壁に吊り下げた状態で取り付けられており、当該支持部材 7 4 のフランジ部 7 4 a は筒状体 3 3 の外周部部分のチャンパ 1 上壁を覆うように設けられている。また処理ガス供給部 7 にはガス温度検出用の温度センサ（図示せず）が内蔵されており、加熱部 3 2 により処理ガスの温度制御を行うようになっている。

【0064】前記支持部材 7 4 の内部には処理ガス供給部 7 の前記 3 つのゾーン Z 1 ~ Z 3 に連通する 3 本の処理ガス供給管 7 5 a ~ 7 5 c が設けられており（処理ガス供給管 7 5 b は図示せず）、上述の実施の形態と同様にガス供給孔 7 3 b から供給されるガス流量は、内方側に位置するガス供給孔 7 3 b よりも外方側に位置するガス供給孔 7 3 b の方が少なくなるように構成されている。

【0065】チャンパ 1 内では筒状凸部 2 1 の下端側が屈曲し、この屈曲部 2 1 a が底壁を覆うように設けられており、底壁の周縁部には、チャンパ 1 側壁の下部内面を覆うように、石英製の底部部材 6 5 が屈曲部 2 1 a 上に設けられている。また処理ガス供給部 7 のフランジ部 7 4 の下部側には石英製のバージガス室 7 6 が形成されており、このバージガス室 7 6 にはバージガス供給管 7 7 が接続されている。

【0066】さらにチャンパ 1 内には、チャンパ 1 の側壁を覆うように、チャンパ 1 の内壁面に沿って石英製の第 1 及び第 2 の壁部 6 6, 6 7 が互いに所定の間隔を開けて設けられている。これら壁部 6 6, 6 7 は例えば一端側が底部部材 6 5 の上面に接続され、他端側がバージガス室 7 6 の底面に接続されていて、チャンパ 1 の搬入出口 1 1 に対応する位置にウエハの受け渡し口 6 6 a, 6 7 a が形成されている。

【0067】こうしてチャンパ 1 の中には、加熱部 3 2 の下方側に筒状凸部 2 1 と底部部材 6 5、壁部 6 6, 6 7、バージガス室 7 6、処理ガス供給部 7 とにより構成された石英容器が設けられることとなり、これによりチャンパ 1 の内壁面は石英により覆われた状態となる。

【0068】また底部部材 6 5 には、内側の壁部 6 7 の内方側であって、処理ガス供給部 7 の側壁部 7 1 の外方側に石英製の円筒体 6 8 が設けられている。この円筒体 6 8 は例えば搬入出口 1 1 を越える高さで設定され、搬入出口 1 1 に対応する位置に開口部 6 8 a が形成されている。この実施の形態では、載置部 6 のスカート部 6 2 と、処理ガス供給部 7 の側壁部 7 1 及び円筒体 6 8 により気流区画部材が形成されている。

【0069】前記バージガス室 7 6 には、チャンパ 1 の側壁と第 1 の壁部 6 6 との間、第 1 の壁部 6 6 と第 2 の壁部 6 7 との間、第 2 の壁部 6 7 の内方側の空間に夫々

20

開口する開口部 7 6 a が設けられている。また前記の円筒体 6 8 の内面にはバージガス用の排気室 4 5 が設けられており、第 1 及び第 2 の壁部 6 6, 6 7、円筒体 6 8 の夫々の下部側にはバージガスを排気室 4 5 に引き込むための排気孔 6 6 b, 6 7 b, 6 8 b が夫々形成されている。この実施の形態においても、石英容器の内部に位置する部材は全て石英により構成されている。

【0070】このような酸化装置では、先ず図 8 (a) に示すように、載置部 6 を第 1 の高さ位置に設定した状態で、シャッタ 1 2 を開き、チャンパ 1 の外部からウエハ W を、搬入出口 1 1、第 1 及び第 2 の壁部 6 6, 6 7 の受け渡し口 6 6 a, 6 7 a、円筒体 6 8 の開口部 6 8 a、側壁部 7 1 の開口部 7 1 a を介して搬入し、載置部 6 の突起 6 1 a 上に載置する。この際載置部 6 は載置されたウエハ W 表面の温度が例えば 600℃程度になるように、温調器 2 5 と加熱部 3 2 とにより温度制御されている。

【0071】次いで図 8 (b) に示すように、搬入出口 1 1 をシャッタ 1 2 で閉じ、チャンパ 1 内では載置部 6 を第 2 の高さ位置まで例えば 10 mm/秒 ~ 100 mm/秒の速度で上昇させる。そしてこの第 2 の高さ位置でウエハ W を温調器 2 5 と加熱部 3 2 とにより処理温度例えば 1000℃まで昇温した後、処理ガス例えば HC1 ガスと O₂ ガスと、バージガス例えば N₂ ガスとを導入し、スカート部 6 2 により側壁部 7 1 の開口部 7 1 a を塞ぎ、ウエハ W を処理ガス供給部 7 と載置部 6 とで囲んだ状態で所定の酸化処理を行う。

【0072】ここでチャンパ 1 内では、処理ガスは、処理ガス供給部 7 の各ゾーン Z 1 ~ Z 3 からガス供給孔 7 3 b を介してウエハ W 表面に向けて供給される。そして側壁部 7 1 とスカート部 6 2 との間の隙間を通して排気室 4 4 側（ウエハ W の外方側）に向かって流れて行き、排気室 4 4 を介して排気管 4 6 により排気される。一方バージガスは、バージガス室 7 6 からチャンパ 1 側壁と第 1 の壁部 6 6 との間、第 1 の壁部 6 6 と第 2 の壁部 6 7 との間、第 2 の壁部 6 7 の内方側に夫々供給され、排気室 4 5 に向かって下方側に流れていき、排気室 4 5 を介して排気管 4 7 により排気される。

【0073】このためチャンパ 1 内では、前記側壁部 7 1 と第 1 及び第 2 の壁部 6 6, 6 7、円筒体 6 8 とで構成された気流区画部材の外側にバージガスの通流領域が形成され、内側に処理ガスの通流領域が形成されることとなり、両者の流れが区画される。またこの気流区画部材がラビリンスを形成しているので、処理ガスがこのラビリンスを通過して外方側に流れていくことは困難であり、これにより処理ガスが石英容器から流出しにくくなっている。

【0074】また熱処理時に載置部 6 が第 2 の高さ位置まで上昇しても、載置部 6 に設けられたスカート部 6 2 により、筒状凸部 2 1 の側面は上部を覆われた状態とな

50

るので、筒状凸部 2 1 と載置部 6 との間の空間に処理ガスが入り込みにくくなっている。さらに筒状体 2 3 を介して前記筒状凸部 2 1 と載置部 6 との間の空間にバージガスを供給しているので、処理ガスが前記空間に流れ込み、筒状体 2 3 の内側に入り込むことが抑えられ、例えば昇降軸 6 0 の下端側に設けられた駆動機構等の金属製部材の腐食が防止される。

【0075】このように本実施の形態においては、熱処理時に載置部 6 が上昇して処理ガス供給部 7 と載置部 6 との間で小さな処理室が形成されるので、上述の実施の形態と同様に処理ガスの置換に要する時間が短くて済み、スルーブットが上昇する。また熱処理の際には、ウエハ W は処理ガス供給部 7 の側壁部 7 1 で囲まれた状態となるので、ウエハ W からの放熱が周方向において均一となり、面内均一性の高い熱処理を行うことができる。

【0076】さらに既述のように、石英容器からの処理ガスの流出が抑えられるので、チャンバ 1 の内壁面と処理ガスとの接触が抑えられ、これにより処理ガスが腐食性のガスであってもチャンバ 1 の腐食が防止される。

【0077】以上の実施の形態においては、処理ガス供給部 7 をチャンバ 1 の底部側に配置し、載置部 6 をチャンバ 1 の上部側に設けて、第 1 の高さ位置において載置部 6 にウエハ W を保持させてから、載置部 6 を第 2 の高さ位置まで下降させて熱処理を行うようにしてもよい。

【0078】続いて本発明のさらに他の実施の形態について図 9 により説明する。図中上述の実施の形態と同様の構成については同符号を付してある。図中 8 は昇降自在に構成された石英製の載置部であり、この載置部 8 は回転軸を兼ねる昇降軸 8 0 の頂部に取り付けられていて、筒状凸部 2 1 の上面よりも大きい水平な載置面 8 1 と、当該載置面 8 1 の周縁部に形成されたスカート部 8 2 と、スカート部 8 2 の外方に形成された櫛歯部 8 3 とを備えている。前記昇降軸 8 0 の下端側は上述の実施の形態と同様に、チャンバ 1 の下方側でベローズ 6 3 を介して昇降機構 6 4 と図示しない回転機構とに接続されており、昇降軸 8 0 と筒状体 2 3 との間にはバージガスが供給されるようになっている。

【0079】この載置部 8 は、チャンバ 1 内と外部との間でウエハ W の受け渡しを行う第 1 の高さ位置と、ウエハ W の熱処理（酸化処理）を行う第 2 の高さ位置との間で昇降されるように構成されており、例えば載置部 8 は通常、搬入出口 1 1 のウエハ受け渡し位置である第 1 の高さ位置に設けられていて、熱処理時には第 1 の高さ位置よりも高い（ガス供給排気部 8 に近い）第 2 の高さ位置まで上昇するように構成されている。

【0080】前記スカート部 8 2 は、載置面 8 1 から屈曲して下方側にほぼ垂直に延びるように構成されており、当該スカート部 8 2 の下端側は、例えば載置部 8 が第 1 の高さ位置にあるときに筒状凸部 2 1 の側面上部を覆う位置まで延びている。また前記櫛歯部 8 3 は上方側

に向かってほぼ垂直に延びる 3 個のリング状の筒部 8 3 a ~ 8 3 c を備えており、これら筒部 8 3 a ~ 8 3 c は前記スカート部 8 2 と平行に、互いに所定の間隔（後述する側壁部が入り込める間隔）を介して設けられている。なお筒部 8 3 a ~ 8 3 c は断面形状が櫛歯状になっているので以下の説明では櫛歯と呼ぶことにする。

【0081】櫛歯 8 3 a ~ 8 3 c の長さは、例えば載置部 8 が第 1 の高さ位置にあるときには各櫛歯 8 3 a ~ 8 3 c の上端側が搬入出口 1 1 を塞がず、第 2 の高さ位置にあるときには少なくとも最も外方側の櫛歯 8 3 c が搬入出口 1 1 を覆うように設定されている。例えばこの例においては各櫛歯 8 3 a ~ 8 3 c の上端部は載置面 8 1 に揃う位置に設定され、櫛歯 8 3 a ~ 8 3 c は外方側の櫛歯 8 3 c に向けて徐々に長くなるように設定されている。なおこの例では、筒状凸部 2 1 の側面に、櫛歯部 8 3 の下端側形状に適合する肩部 2 1 b が形成されている。

【0082】またこの実施の形態では、加熱部 3 2 と載置部 8 との間に、載置面 8 1 と対向するように石英製のガス供給排気部 9 が設けられている。このガス供給排気部 9 は、載置面 8 1 よりはずかに大きい、同じ大きさの 3 枚の石英製の円板 9 a, 9 b, 9 c を前記載置面と平行になるように互いに間隔を介して積層し、各円板 9 a ~ 9 c の周縁部を、下方側にほぼ垂直に延びる側壁部 9 1 で覆うことにより構成されている。

【0083】こうしてガス供給排気部 9 の内部には上部空間と下部空間とが形成され、これらの空間は、共通の区画部材 9 2 により径方向に 4 つのゾーン Z 1 ~ Z 4 に分割されている。また前記円板 9 b, 9 c には、各ゾーン Z 1 ~ Z 3 に夫々ガス供給孔 9 3 a, 9 3 b が形成されている。

【0084】このガス供給排気部 9 は、フランジ部 8 5 a を有する石英製の支持部材 8 5 により筒状体 3 3 の外側にてチャンバ 1 の上壁に吊り下げた状態で取り付けられており、当該支持部材 8 5 のフランジ部 8 5 a は筒状体 3 3 の外周部分のチャンバ 1 上壁を覆うように設けられている。

【0085】前記支持部材 8 5 の内部にはガス供給排気部 9 の前記 3 つのゾーン Z 1 ~ Z 3 に連通する 3 本の処理ガス供給管 8 6 a ~ 8 6 c が設けられており（処理ガス供給管 8 6 b, 8 6 c は図示せず）、上述の実施の形態と同様にガス供給孔 9 3 b から供給されるガス流量は、内方側に位置するガス供給孔 9 3 b よりも外方側に位置するガス供給孔 9 3 b の方が少なくなるように構成されている。また支持部材 8 5 の内部にはガス供給排気部 9 のゾーン Z 4 に連通するバージガス供給管 8 7 も設けられており、このバージガス供給管 8 7 は分岐して支持部材 8 5 の外側面にバージガスを供給するように構成されている。

【0086】前記側壁部 9 1 は、前記載置部 8 のスカ-

ト部82と櫛歯83aとの間に対応する位置に設けられており、この側壁部91の外側には、径方向に例えば2つの排気室94、95を備えた排気部90が設けられている。これらの排気室94、95は夫々上下2室からなり、内側が処理ガス用の排気室94、外側がバージガス用の排気室95となっていて、処理ガス用の下側の排気室94は、第3の円板9cの周縁部の下方側近傍であって、ウエハWの周縁部の上方側に位置するように設けられている。またこれら排気室94、95には夫々排気孔94a、95aが形成されていると共に、処理ガス用の排気管46とバージガス用の排気管47とが夫々排気口を介して接続されている。

【0087】この排気部90の下端側の、前記櫛歯部83の櫛歯83a、83bの間、及び櫛歯83b、83cの間に対応する位置には、下方側に向かってほぼ垂直に延びる2本の側壁部96、97が設けられており、これら側壁部91、96、97は、載置部8が第2の高さ位置にあるときには、スカート部82と櫛歯83aとの間、櫛歯83a、83bの間、櫛歯83b、83cの間に夫々入り込めるように、長さや幅が設定されている。そしてこの側壁部91、96、97と櫛歯83a～83cとが径方向に重なりあうことによりラビリンスが形成される。また側壁部91、96、97の搬入出口11に対応する位置には開口部91a、96a、97aが夫々形成されており、載置部8が第2の高さ位置にあるときにはウエハWは開口部91aよりも上方側にあって、ウエハWが側壁部91で囲まれるようになっている。

【0088】チャンバ1内には、チャンバ1の側壁を覆うように、チャンバ1の内壁面に沿って石英製の壁部88が設けられている。この壁部88は例えば一端側が筒状凸部21の屈曲部21a上面に接続され、他端側が支持部材85の底面に接続されていて、チャンバ1の搬入出口11に対応する位置にウエハの受け渡し口88aが形成されている。

【0089】こうしてチャンバ1の中には、加熱部32の下方側に筒状凸部21と壁部88、支持部材85、ガス供給排気部9とにより構成された石英容器が設けられることとなり、これによりチャンバ1の内壁面は石英により覆われた状態となる。この実施の形態においても、石英容器内部に位置する部材は全て石英により構成されている。

【0090】このような酸化装置では、先ず図10(a)に示すように、載置部8を第1の高さ位置に設定した状態で、シャッタ12を開き、チャンバ1の外部からウエハWを、搬入出口11、壁部88の受け渡し口88a、側壁部91、96、97の開口部91a、96a、97aを介して搬入し、載置部8の突起81a上に載置する。この際載置部8は載置されたウエハW表面の温度が例えば600℃程度になるように、温調器25と加熱部32とにより温度制御されている。

【0091】次いで図10(b)に示すように、搬入出口11をシャッタ12で閉じ、チャンバ1内では載置部8を第2の高さ位置まで例えば10mm/秒～100mm/秒の速度で上昇させる。このように第2の高さ位置まで載置部8を上昇させると、ガス供給排気部9の側壁部91、96、97と載置部8の櫛歯83a～cとが歯合し、これらが径方向に重なりあうこととなる。

【0092】そして第2の高さ位置で、ウエハWを温調器25と加熱部32とにより処理温度例えば1000℃まで昇温した後、処理ガス例えばHC1ガスとO₂ガスと、バージガス例えばN₂ガスを導入し、こうして載置部8のスカート部82と櫛歯部83とにより、側壁部91、96、97の開口部91a、96a、97aを塞ぎ、ウエハWをガス供給排気部9と載置部8とで囲んだ状態で所定の酸化処理を行う。

【0093】ここでチャンバ1内では、処理ガスは、ガス供給排気部9の各ゾーンZ1～Z3からガス供給孔93bを介してウエハW表面に向けて供給される。そして排気室94に向かってウエハW周縁部の上方側に流れて行き、排気室94を介して排気管46によりウエハWの上方側から排気される。また処理ガスの一部は側壁部91とスカート部82との間の隙間を通して流れて行き、開口部91aを介して排気室94に流れて込み、排気される。

【0094】一方バージガスは、ガス供給排気部9のゾーンZ4からガス供給孔93bを介してウエハWの周縁部に向けて供給されると共に、支持部材85の外面にも供給される。そしてウエハW周縁部に供給されたバージガスは排気室94を介して排気管47により排気されると共に、側壁部91とスカート部82との間の隙間を通して流れて行き、開口部91a、96aを介して排気室94や排気室95に流れて込み、排気される。また支持部材85の外面に供給されたバージガスは排気室95に向って下方側に流れていき、排気管47により排気される。

【0095】このようにチャンバ1内では、処理ガスは前記側壁部91、96、96と櫛歯部83との重なりにより形成されたラビリンスを介してウエハWの周縁部上方側から排気されて行くと共に、処理ガスの通流領域の外側にバージガスの通流領域を形成しているため、処理ガスはラビリンスを通過して下方側に流れにくい。このため処理ガスが壁部91に形成された受け渡し口91aを介して石英容器から流出しにくくなっている。

【0096】また熱処理時に載置部8が第2の高さ位置まで上昇しても、処理ガスは既述のように前記ラビリンスを通過して下方側に流れにくいので、載置部8と載置部8との間の空間に処理ガスが入り込みにくくなっている。さらにこの実施の形態においても前記載置部2と載置部6との間の空間にバージガスを供給しているため、処理ガスが筒状体23の内側に入り込み、駆動機構等の

25

金属製部材を腐食することが防止される。

【0097】このように本実施の形態においては、熱処理時に載置部8が上昇してガス供給排気部9と載置部8との間で小さな処理室が形成されるので、上述の実施の形態と同様に処理ガスの置換に要する時間が短くて済み、スルーブットが上昇する。また熱処理の際には、ウエハWはガス供給排気部97の側壁部91で囲まれた状態となるので、ウエハWからの放熱が周方向において均一となり、面内均一性の高い熱処理を行うことができる。さらに既述のように、石英容器からの処理ガスの流出が抑えられるので、チャンバ1の内壁面と処理ガスとの接触が抑えられ、これにより処理ガスが腐食性のガスであってもチャンバ1の腐食が防止される。

【0098】本実施の形態では、ガス供給排気部9を次のように構成してもよい。即ち図11(a)に示すように、例えばガス供給排気部9に径方向に6つのゾーンZ1~Z6(ガス通流領域)を区画して設け、図でゾーンZ1を代表して示すように、各ゾーンZ1~Z6に処理ガス供給管86と処理ガス用の排気管46とを夫々接続する。

【0099】このようなガス供給排気部9では、幾つかのゾーン例えばゾーンZ1、Z3、Z5に前記処理ガス供給管86より処理ガスを供給し、これらのゾーンをガス供給領域として機能させ、残りのゾーンZ2、Z4、Z6は排気管47により排気し、ガス排気領域として機能させることにより、図中矢印で示すような処理ガスの流れを作ることができる。

【0100】また図11(b)に示すように、このゾーンの割り当てを替えることにより、ガス供給領域として機能するゾーン(Z2、Z4、Z6)とガス排気領域として機能するゾーン(Z1、Z3、Z5)とを入れ替え、こうして熱処理中にゾーンを時間的に入れ替えることにより、ガスの流れを途中で切り替えるようにしてもよい。

【0101】以上の実施の形態においては、ガス供給排気部9をチャンバ1の底部側に配置し、載置部8をチャンバ1の上部側に設けて、第1の高さ位置において載置部8にウエハWを保持させてから、載置部8を第2の高さ位置まで下降させて熱処理を行うようにしてもよい。また載置部8を固定して設け、ガス供給排気部9を昇降可能に構成するようにしてもよい。

【0102】以上において、本発明では、既述のように処理ガス供給部(ガス供給排気部)と載置部とにより小さな処理室を形成する例について説明したが、この処理ガス供給部と載置部とは図12に示す石英製のチャンバ内に設けるようにしてもよい。この例について簡単に説明すると、図中100は断面が略六角形状の石英チャンバであり、側面のほぼ中央の左右両側には、チャンバ100と搬入出口101を介して連通される石英製の移載室102が設けられている。この移載室102の中には

10

20

30

40

50

26

ウエハWをチャンバ100内に搬入するための移載室102が設けられており、この移載室102と搬入出口101との間には2つのシャッタ104、105が設けられた石英製のシャッタ室106が設けられていて、このシャッタ室106にはバージガスが供給されている。

【0103】チャンバ100の上部側の空間には加熱部110が設けられており、この下方側の空間には処理ガス供給管111が設けられていて、チャンバ100内部の上部中央に処理ガスを供給するようになっている。またチャンバ100は下方側から排気されるようになっている。

【0104】またチャンバ100内には、上部側に、ガス供給孔121が穿設されたガス拡散板120が設けられており、このガス拡散板120の周縁部には例えば3本の歯122が、搬入出口101に干渉しない位置まで下方側に垂直に延びるように設けられている。一方下部側にはガス遮断板123が設けられ、このガス遮断板123の周縁部は屈曲してほぼ垂直に、搬入出口101に干渉しない位置まで上方側に延びている。さらにチャンバ100内には昇降可能な載置部130が設けられており、この載置部130周縁部には既述のガス拡散板120の歯122と歯合する歯131が形成されている。なおこの歯131にはウエハWの受け渡し用の開口部(図示せず)が形成されている。またチャンバ100、移載室102、シャッタ室106内に設けられた部材は全て石英により構成されている。

【0105】このような構成の石英製チャンバ100では、搬入出口101付近で載置部130にウエハWが受け渡され、この後載置部130を上昇させてガス拡散板120の歯122と載置部130の歯131とを歯合させた状態で熱処理が行われる。この際すべての部材が石英により構成されているので、仮にガスがシャッタ室106を通過して移載室102まで流出しても、これらが腐食されるおそれはない。また熱処理時は、ウエハWはガス拡散板120と載置部130とに囲まれた小さな処理室内にあり、しかも石英により周囲が囲まれているので、スルーブットが高く、均一な熱処理を行うことができる。以上において石英チャンバ100は既述の図1及び図7、図8に示す実施の形態にも適用可能である。

【0106】また本発明では、チャンバ1内に設けられた石英容器2の上面と筒状凸部21の上面とを図13に示すように構成してもよい。図13(a)は、チャンバ1内を例えば 1×10^{-3} Torr 程度減圧雰囲気にして熱処理を行う場合に適した構成であり、この例では石英容器2の上面の加熱部32の下方側の窓部分と筒状凸部21の上面とが、ウエハWとは反対側に膨らむように湾曲して形成されている。このような構成では減圧時の強度を大きくすることができる。さらに図13(a)は、

チャンバ 1 内を例えば 1×10^{-1} Torr 程度加圧雰囲気にして熱処理を行う場合に適した構成であり、この例では石英容器 2 の上面の加熱部 3 2 の下方側の窓部分と筒状凸部 2 1 の上面とが、ウエハ W 側に膨らむように湾曲して形成されている。このような構成では加圧時の強度を大きくすることができる。

【0107】さらに本発明においては、ウエハ W のチャンバ 1 内への搬入は次のように行うことが好ましい。この好ましい例について図 14 により説明すると、図中 140 は、ウエハ W をチャンバ 1 の外からチャンバ 1 内に搬入して載置部 2 4 に受け渡す搬送手段をなす移載アームであり、この移載アーム 140 の上面にはウエハ W を回転させる基板回転手段 141 が設けられていて、この基板回転手段 141 の上面にウエハ W が載置される。なお移載アーム 140 と基板回転手段 141 は突起 24 a の間に形成された進入空間に進入してこの突起 24 a にウエハ W を受け渡すように構成されている。

【0108】そして例えば図 14 (b) に示すように、移載アーム 140 によりウエハ W の半分がチャンバ 1 内に搬入された後、基板回転手段 141 によりウエハ W が 180 度回転され、その後ウエハ W がチャンバ 1 内の所定位置（載置部 2 4 に対向する位置）まで搬入されて突起 24 a 上に載置される。ここでウエハ W が直径 30 cm もの大口径になると、ウエハ W の搬入速度はそれ程早くないので先に入った方が長く加熱されて温度が高くなり、先に入った部分と後に入った部分の温度差が大きくなってしまふ。そこでこの例のように、ウエハ W の半分の搬入した時に、ウエハ W を 180 度回転させて前後を逆にすると、先に入った部分がチャンバ 1 の外に出て冷却され、一方残りの部分はチャンバ 1 内で加熱されるので、両者の温度差が小さくなり、より均一な熱処理を行うことができる。

【0109】なおこの例では、ウエハ W の少なくとも一部がチャンバ内に搬入された後、所定の位置まで達するまでの時点の間に、ウエハ W を回転させるようにしてもよい。また図 1 に示す実施の形態で説明したが、図 7 及び図 9 に示す実施の形態に適用してもよい。

【0110】またウエハ W の搬入においては、図 15 に示す例も有効である。この例はウエハ W を熱遮蔽部材 150 で覆うことにより、ウエハ W を加熱部 3 2 から遮蔽しながら搬入するものである。熱遮蔽部材 150 は例えばウエハ W を保持する移載アーム 140 の両面を覆う断面コ字状に形成されると共に、チャンバ 1 の搬入出口 11 と対向する側面に形成された熱遮蔽部材 150 用の搬入出口 151 から搬入出され、チャンバ 1 内を移載アーム 140 と共に進退可能に構成されている。

【0111】そしてウエハ W を搬入する際には、先ず図 15 (a) に示すように、熱遮蔽部材 150 を搬入出口 11 近傍まで進入させて、この位置で待機させておき、次いで図 15 (b) に示すように、熱遮蔽部材 150 の

中にウエハ W を保持した移載アーム 140 を進入させる。その後図 15 (c) に示すように、熱遮蔽部材 150 でウエハ W を加熱部 3 2 及び温調器 2 5 から遮蔽した状態で載置領域まで搬送した後、図 15 (d) に示すように、熱遮蔽部材 150 を搬入出口 151 から退出させると共に、ウエハ W を載置部 2 4 に載置する。

【0112】この例においては、ウエハ W は熱遮蔽部材 150 により覆われ、加熱部 3 2 等から遮蔽された状態で搬入されるので、載置領域まで搬入されるまでに加熱される程度が小さくなる。このため先に入った部分と後に入った部分の温度差がそれ程大きくならないので、より均一な熱処理を行うことができる。なおこの例では、熱遮蔽部材 150 はウエハ W を保持する移載アーム 140 の少なくとも加熱部側の面を覆うように構成すればよい。また図 1 に示す実施の形態で説明したが、図 7 及び図 9 に示す実施の形態に適用してもよい。

【0113】さらに本発明では、熱処理時のウエハ W の温度制御は、ウエハ W 搬入の後、ウエハ W を処理温度まで昇温させるときも冷却部材 27 a は引き続き閉じた状態として（図 4 (a) の状態）、温調器 2 5 はウエハ W 表面を 600℃程度に制御するようにし、処理温度までの昇温は加熱部 3 2 のみで行うようにしてもよい。

【0114】またウエハ W の搬入時には、加熱部 3 2 をオフ状態にしておくと共に、温調器 2 5 によりウエハ W 表面を 600℃程度まで予備加熱し、次いで加熱部 3 2 をオン状態にして処理温度まで昇温するようにしてもよい。この際温調器 2 5 は冷却手段 27 を備えない構成としてもよい。さらにまた温調器 2 5 には加熱手段 26 を設けず、冷却手段 27 により常にウエハ W の表面温度を 500℃以下に制御する構成としてもよい。このように温調器 2 5 を 500～700℃に制御することにより、温調器 2 5 は搬入時の余熱の役割を果たし、熱処理時にはウエハ W の保温の役割を果たすことになる。なお処理ガス供給部 7 やガス供給排気部 9 を下方側に設けた場合には、加熱部 3 2 も下方側に設けられる。

【0115】さらに本発明の構成においては、前記石英で構成した部材は耐熱性の大きい非金属材料により構成すればよく、例えば石英以外の材料として炭化ケイ素により構成するようにしてもよい。また本発明は、上述の酸化処理の他、腐食性のガスを用いる熱処理やガス処理に適用することができる。なおバージガスとしては、アルゴンガスやヘリウムガス等も用いることができる。

【0116】

【発明の効果】本発明の熱処理装置によれば、装置を小型化できると共に、高いスループットが得られ、しかも均一な熱処理を行うことができ、金属部分の腐食を抑えることができる。また本発明のガス処理装置によれば、高いスループットを得ることができ、さらに均一なガス処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の熱処理装置の一実施の形態を示す断面図である。

【図 2】熱処理装置で用いられる温調器の一例を示す斜視図である。

【図 3】熱処理装置内の処理ガスとバージガスの流れを示す断面図である。

【図 4】熱処理装置の作用を説明するための工程図である。

【図 5】温調器の作用を説明するための説明図である。

【図 6】熱処理装置におけるウエハの放熱の仕方を説明するための断面図である。

【図 7】本発明の熱処理装置の他の実施の形態を示す断面図である。

【図 8】熱処理装置の作用を説明するための工程図である。

【図 9】本発明の熱処理装置のさらに他の実施の形態を示す断面図である。

【図 10】熱処理装置の作用を説明するための工程図である。

【図 11】ガス供給排気部の処理ガスの流れを示す断面図である。

【図 12】本発明の熱処理装置に石英チャンバを適用した場合の一例を示す断面図である。

【図 13】石英容器の変形例を示す断面図である。

【図 14】基板回転手段を備えた移載アームを用いてウ*

* エハの搬入する場合の構成例を示す断面図とウエハWの平面図である。

【図 15】熱遮蔽部材を用いてウエハの搬入する構成例を説明するための工程図である。

【図 16】従来の枚葉式の熱処理装置を示す断面図である。

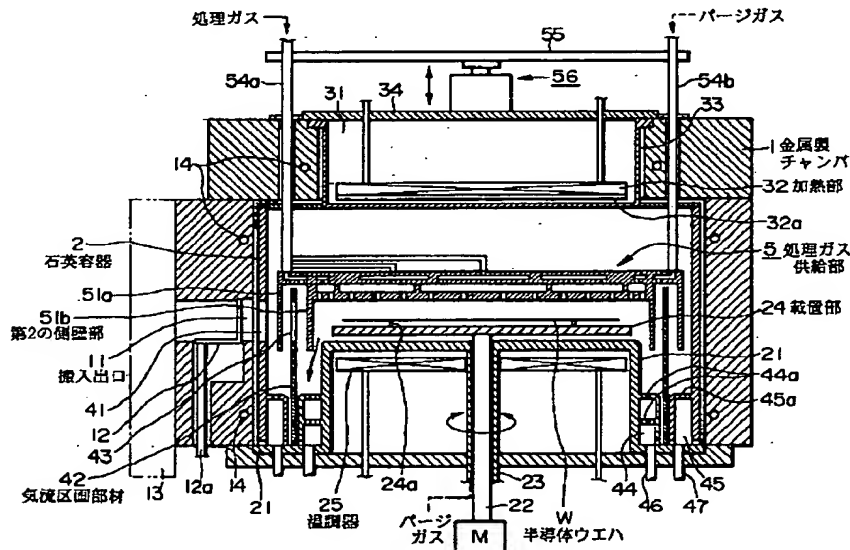
【図 17】従来の枚葉式のCVD装置を示す断面図である。

【図 18】従来のCVD装置を用いて熱処理を行った場合のウエハの放熱の仕方を説明するための断面図である。

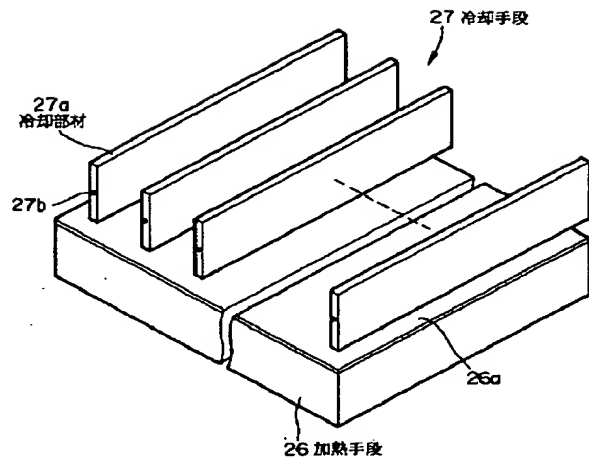
【符号の説明】

1	金属製チャンバ
11	搬入出口
2	石英容器
24、6、8	載置部
25	温調器
32	加熱部
41	受け渡し口
5、7	処理ガス供給部
9	ガス供給排気部
100	石英チャンバ
140	移載アーム
141	基板回転手段
150	熱遮蔽部材

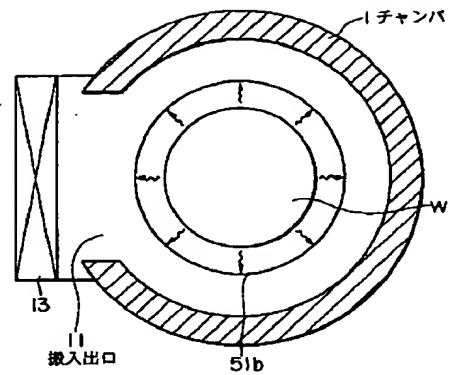
【図 1】



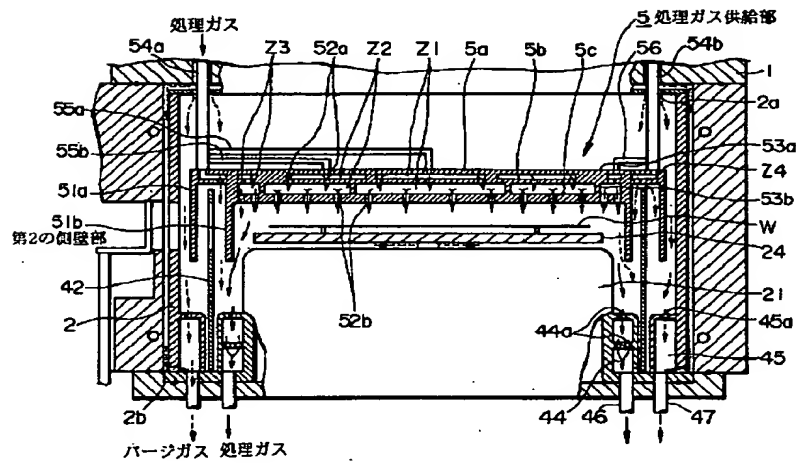
【図2】



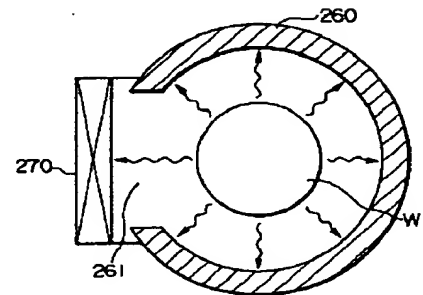
【図6】



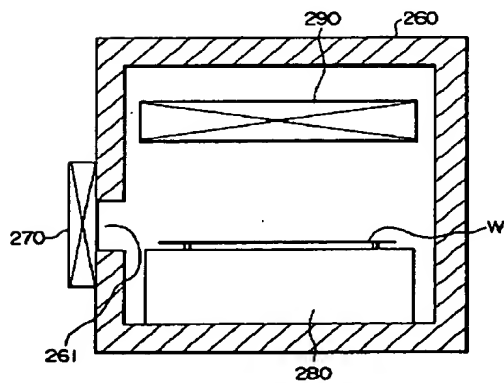
【図3】



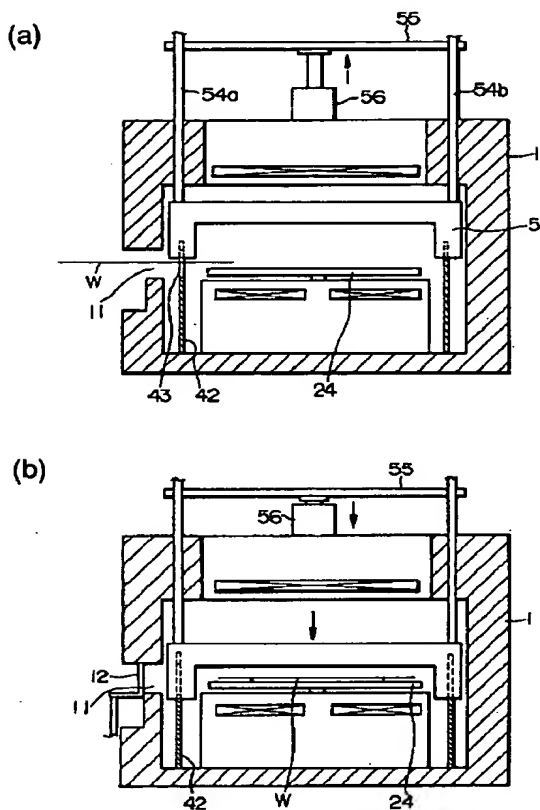
【図18】



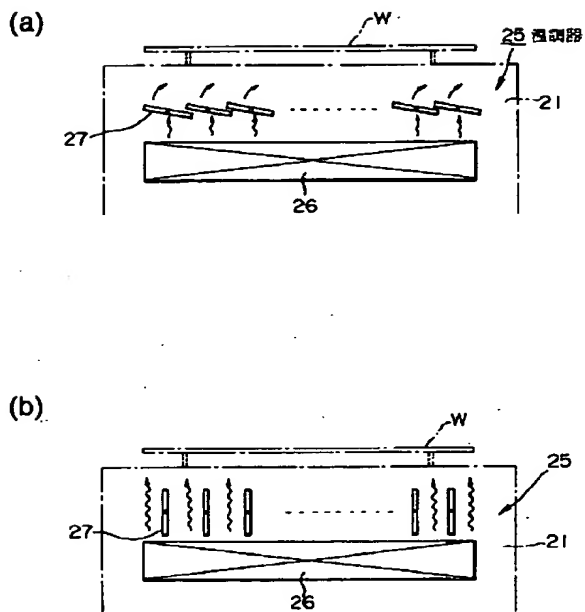
【図17】



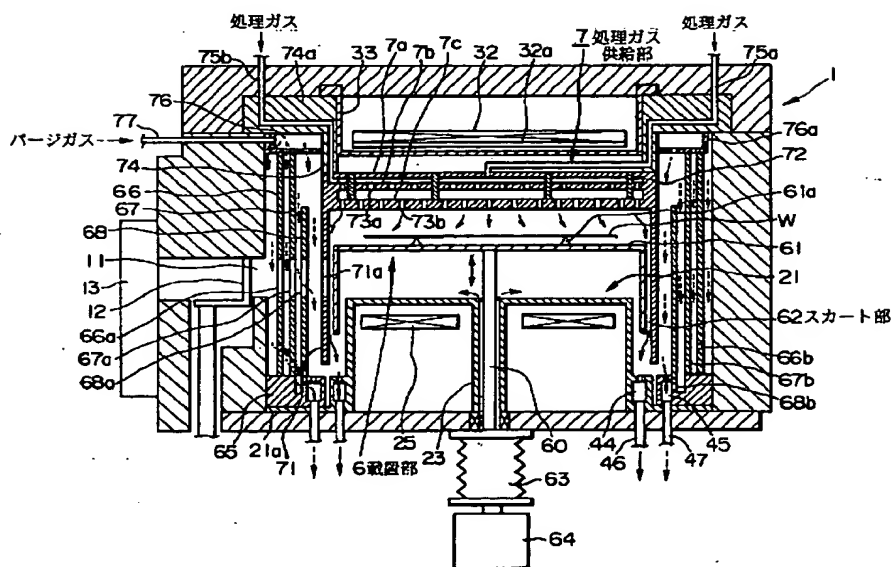
【図4】



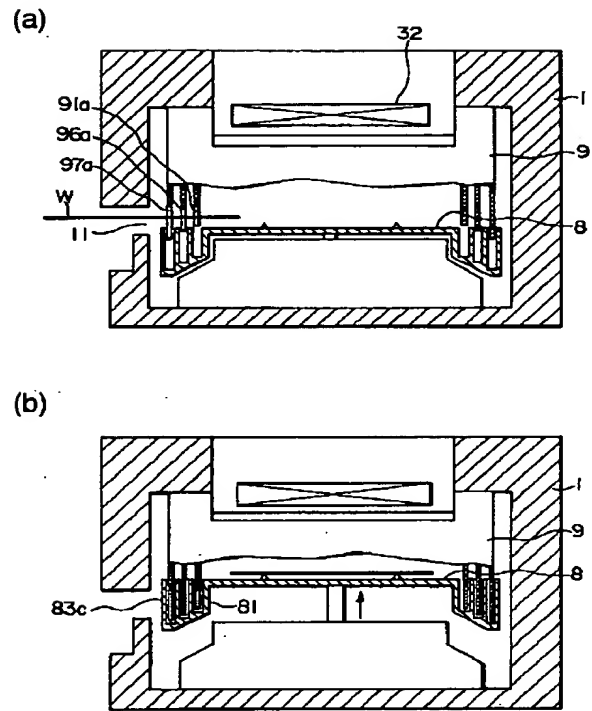
【図5】



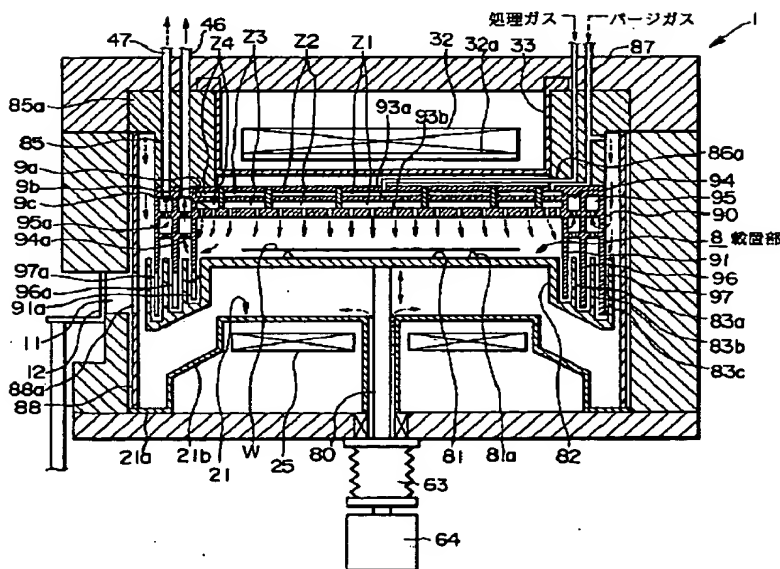
【図7】



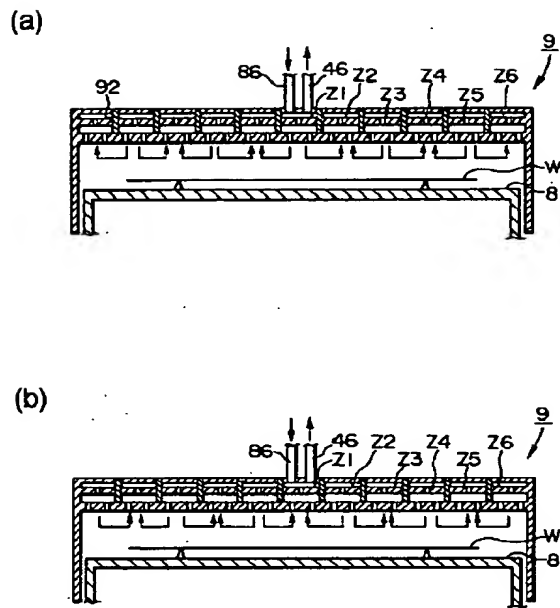
【図 10】



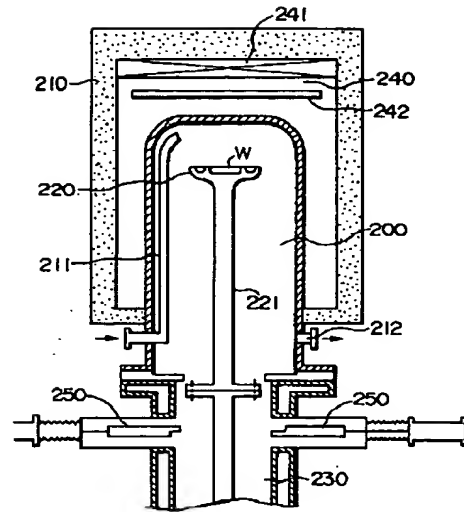
【図9】



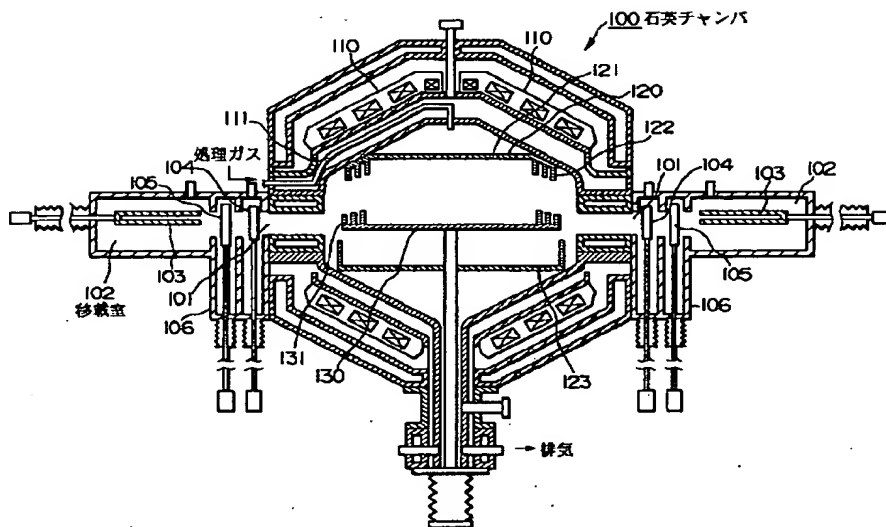
【図11】



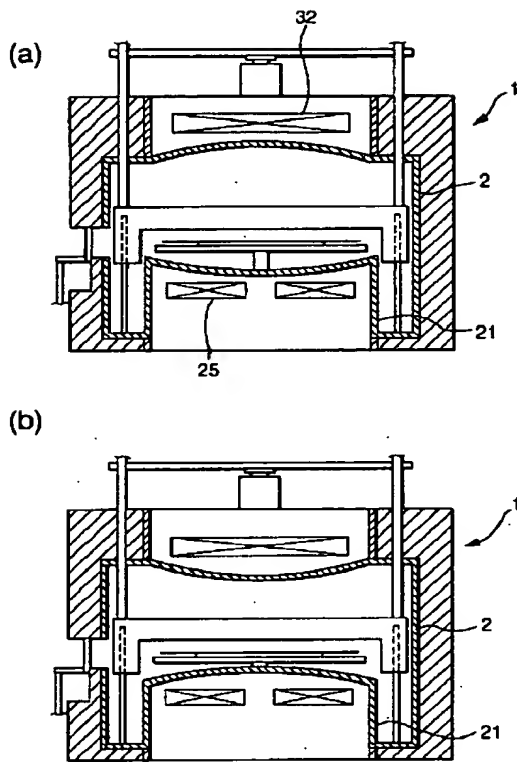
【図16】



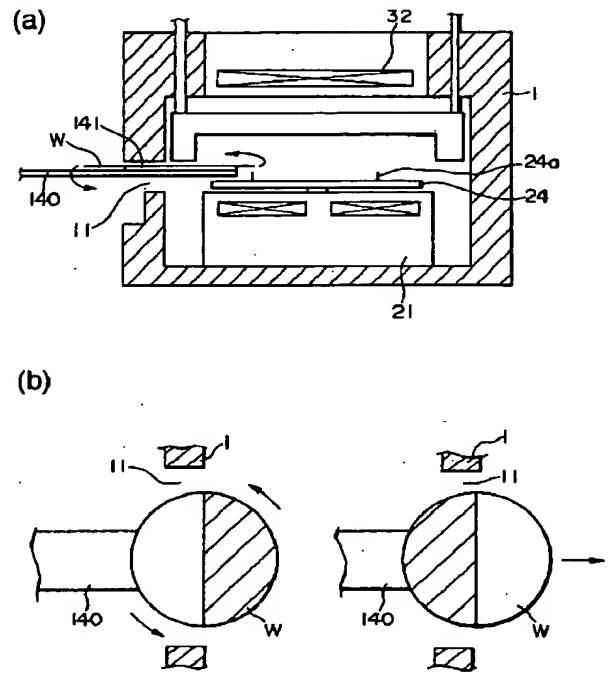
【図12】



【図 13】



【図 14】



【 図 1 5 】

